

**KARAKTERISTIK MINUMAN FERMENTASI *WHEY* KEJU
DENGAN PENAMBAHAN SARI TOMAT (*Lycopersicum esculentum*)**

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh derajat Sarjana Teknologi Pertanian
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan



Oleh:

ESTI NANDA APRILIA

H0912047

Pembimbing Utama : Asri Nursiwi, S.TP.,M.Sc.

Pembimbing Pendamping : Edhi Nurhartadi, S.TP.,M.P.

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

2016

**KARAKTERISTIK MINUMAN FERMENTASI *WHEY* KEJU
DENGAN PENAMBAHAN SARI TOMAT (*Lycopersicum esculentum*)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

ESTI NANDA APRILIA

H0912047

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal: **September 2016**

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

Ketua



Asri Nursiwi, S.TP.,M.Sc.
NIP. 198708072012122001

Anggota I



Edhi Nurhartadi S.TP.,M.P.
NIP. 197606152009121002

Anggota II



Ardhea Mustika Sari, S.TP.,M.Sc.
NIP. 198405092014042001

Surakarta, September 2016

Mengetahui

Universitas Sebelas Maret

Fakultas Pertanian

Dekan



Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, MS
NIP. 195602251986011001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan berkat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Karakteristik Minuman Fermentasi *Whey* Keju dengan Penambahan Sari Tomat (*Lycopersicum esculentum*)”. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa untuk mencapai gelar Sarjana Stratum Satu (S-1) pada program studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, MS selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ir. Bambang Sigit Amanto, M.Si. selaku Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan.
3. Asri Nursiwi, S.TP., M.Sc. selaku Pembimbing Utama Skripsi yang telah memberikan saya masukan dan nasihat dalam menyelesaikan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Edhi Nurhartadi, S.TP., M.P. selaku Pembimbing Pendamping Skripsi saya yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ardhea Mustika Sari, S.TP., M.Sc. selaku Dosen Penguji Skripsi, terima kasih atas masukan, saran dan kritiknya untuk perbaikan penulisan skripsi saya.
6. R. Baskara Katri Anandito, S.TP., M.P. selaku Dosen Pembimbing Akademik saya.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staff Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta atas segala bantuan selama masa perkuliahan penulis.
8. Ibu Lis, Pak Slamet, Pak Giyo, Pak Joko, mbak Dinda terima kasih banyak atas segala bantuannya.
9. Skripsi ini, saya persembahkan kepada orang tua saya yang telah banyak berkorban, memberikan saya kasih sayang yang sangat berlebih dan memberi pendidikan sehingga saya dapat lulus menjadi Sarjana (S1) saat ini.

10. Terima kasih pada adik saya, dan seluruh keluarga besar saya yang sudah memberikan semangat untuk saya.
11. Rekan Skripsi saya: Garsyta Firgasari yang selalu memberi saya semangat untuk selalu menyelesaikan skripsi super ini.
12. Keluarga besar ITP 2012 yang sensasional, terutama sahabat-sahabat saya: Iga, Mbak Pit, Nenda, Dita, Shafa, Pipit, Martha, Kokom, Jely, Memey, Nia yang telah menemani hari-hari saya selama 4 tahun ini dikampus. Sukses untuk kita semua.
13. Terima kasih untuk sahabat terbaik saya: Desta dan Rafika yang sudah menemani saya selama 17 tahun. Sukses terus buat kalian.
14. Terima kasih untuk sahabat-sahabat kultraton yang selalu memberikan semangat dan masukan untuk saya: Ain, Widhi, Vida, Retno, Nina, Dina, Karina, Shinta, Tri. Sukses untuk kita semua.
15. Terima kasih untuk sahabat-sahabat KKN Desa Girimarto: Witria, Erin, Fika, Zsa Zsa, Lia, Tiara, Drestha, Bayu, Madyo yang selalu memberikan semangat untuk saya.
16. Terima kasih untuk keluarga besar Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan yang banyak membantu selama masa perkuliahan.
17. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi ini dan memberi dukungan, doa serta semangat bagi penulis untuk terus berjuang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Surakarta, September 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
RINGKASAN	xi
SUMMARY.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
A. Tinjauan Pustaka	6
1. <i>Whey</i>	6
2. Tomat	7
3. Bakteri Probiotik	9
4. Sukrosa.....	15
5. Pektin	16
6. Minuman Probiotik	17
B. Kerangka Berpikir	19
C. Hipotesis.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Tempat dan Waktu Penelitian	20
B. Bahan dan Alat.....	20
1. Bahan.....	20
2. Alat.....	20

C. Tahapan Penelitian	21
1. Pembuatan Starter Induk	21
2. Pembuatan Starter Siap Pakai	22
3. Pembuatan Sari Tomat	23
4. Pembuatan Minuman Probiotik.....	24
5. Analisis Sampel.....	26
D. Rancangan Penelitian	27
E. Metode Analisis	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Karakteristik Sensoris Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju dengan Sari Tomat.....	29
1. Warna	29
2. Aroma.....	29
3. Rasa	31
4. Kekentalan.....	32
5. <i>Overall</i>	32
B. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Mikrobiologi Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju dengan Sari Tomat.....	33
1. Indeks Dispersi.....	33
2. Viskositas	34
3. Derajat Keasaman (pH).....	37
4. Kadar Asam Laktat	39
5. Aktivitas Antioksidan	40
6. Jumlah Bakteri Asam Laktat.....	42
C. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Mikrobiologi Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju Formulasi Terpilih Pada Penyimpanan Suhu Dingin $\pm 4^{\circ}\text{C}$	45
1. Indeks Dispersi.....	45
2. Viskositas	46
3. Derajat Keasaman (pH).....	47
4. Kadar Asam Laktat	49

5. Aktivitas Antioksidan	50
6. Jumlah Bakteri Asam Laktat.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
A. Kesimpulan	54
B. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi <i>Whey</i>	7
Tabel 2.2	Kandungan Nutrisi Tomat Merah Segar.....	8
Tabel 2.3	Mikroorganisme Probiotik.....	12
Tabel 3.1	Variasi Formulasi Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju	25
Tabel 3.2	Kriteria Penentuan Formulasi Terpilih	26
Tabel 3.3	Rancangan Percobaan Pengaruh Variasi Sari Tomat terhadap Karakteristik Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju	27
Tabel 3.4	Rancangan Percobaan Pengaruh Variasi Hari Penyimpanan terhadap Kualitas Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju	28
Tabel 3.5	Metode Analisis Sensoris, Fisik, Kimia, dan Mikrobiologi Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju	28
Tabel 4.1	Hasil Analisis Sensoris Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju	29
Tabel 4.2	Karakteristik Fisik, Kimia, dan Mikrobiologi Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju.....	33
Tabel 4.3	Penentuan Formulasi Terpilih	44
Tabel 4.4	Karakteristik Fisik, Kimia, dan Mikrobiologi Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju Selama Penyimpanan Suhu Dingin.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jalur Metabolisme Bakteri	11
Gambar 2.2	Struktur Molekul Pektin.....	17
Gambar 2.3	Skema Kerangka Berpikir	19
Gambar 3.1	Diagram Alir Pembuatan Starter Induk.....	22
Gambar 3.2	Diagram Alir Pembuatan Starter Siap Pakai.....	23
Gambar 3.3	Diagram Alir Pembuatan Sari Tomat.....	24
Gambar 3.4	Diagram Alir Pembuatan Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju dengan Sari Tomat	25
Gambar 3.5	Diagram Alir Analisis Sampel	27
Gambar 4.1	Produk Minuman Fermentasi <i>Whey</i> Keju	30
Gambar 4.2	Indeks Dispersi Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju.....	34
Gambar 4.3	Viskositas Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju	35
Gambar 4.4	Derajat Keasaman (pH) Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju.....	38
Gambar 4.5	Kadar Asam Laktat Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju	39
Gambar 4.6	Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju	41
Gambar 4.7	Jumlah Bakteri Asam Laktat Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju....	42
Gambar 4.8	Indeks Dispersi Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju Selama Penyimpanan Suhu Dingin.....	45
Gambar 4.9	Viskositas Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju Selama Penyimpanan Suhu Dingin.....	46
Gambar 4.10	Derajat Keasaman (pH) Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju Selama Penyimpanan Suhu Dingin.....	48
Gambar 4.11	Kadar Asam Laktat Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju Selama Penyimpanan Suhu Dingin.....	49
Gambar 4.12	Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju Selama Penyimpanan Suhu Dingin.....	50
Gambar 4.13	Jumlah Bakteri Probiotik Minuman Probiotik <i>Whey</i> Keju Selama Penyimpanan Suhu Dingin	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Metode Analisis	62
Lampiran 2.	Contoh Borang Analisis Sensoris	64
Lampiran 3.	Analisis Data Minuman Fermentasi <i>Whey</i> Keju Menggunakan Metode SPSS (<i>One Way ANOVA</i>).....	65
Lampiran 4.	Dokumentasi Penelitian	80

KARAKTERISTIK MINUMAN FERMENTASI *WHEY* KEJU DENGAN PENAMBAHAN SARI TOMAT (*Lycopersicum esculentum*)

ESTI NANDA APRILIA
H0912047

RINGKASAN

Whey merupakan cairan yang dihasilkan dari koagulasi susu pada pembuatan keju. Ketersediaan laktosa dan nutrisi penting lain menjadikan *whey* sebagai salah satu substrat potensial untuk produk bioteknologi, salah satunya melalui fermentasi bakteri probiotik *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 dan *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027. Namun, upaya pemanfaatan *whey* terkendala oleh rendahnya kandungan total padatan *whey*, sehingga dilakukan penggunaan sukrosa dan sari buah tomat.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui minuman probiotik *whey* keju formulasi terbaik yang dipilih berdasarkan karakteristik sensoris, fisikokimia, dan jumlah bakteri probiotik. Selanjutnya dilakukan penyimpanan suhu dingin ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) dan diamati karakteristik fisikokimia, dan jumlah bakteri probiotik pada hari ke-0,2,4,6,dan 8. Metode pembuatan minuman probiotik *whey* keju dilakukan dengan variasi perbandingan *whey* dan sari tomat (100%:0%; 95%:5%; 90%:10%; dan 85%:15%), penambahan sukrosa 10% (w/v), dan pektin 0,7% (w/v).

Hasil analisis menunjukkan bahwa total bakteri probiotik berkisar 14 log CFU/ml. Derajat keasaman (pH) berkisar antara 4,64-4,13 dengan kadar asam laktat berkisar 0,326%-0,437%. Aktivitas antioksidan paling besar mencapai 9,073%. Viskositas minuman probiotik berada pada kisaran angka 5,058-5,257 cP. Minuman probiotik *whey* dengan 5% sari tomat secara keseluruhan lebih disukai oleh panelis pada semua parameter warna, aroma, rasa, kekentalan, dan *overall*. Hasil analisis selama 8 hari penyimpanan menunjukkan bahwa pH menurun dari 4,55 menjadi 3,93; kadar asam laktat meningkat dari 0,363% menjadi 0,449%; aktivitas antioksidan menurun secara signifikan dari 8,028% menjadi 1,981%; viskositas meningkat dari 5,165 cP menjadi 11,759 cP; dan jumlah bakteri probiotik stabil berada pada kisaran 13 log CFU/ml pada akhir masa penyimpanan.

Kata kunci: *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051, *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027, minuman probiotik, sari tomat, *whey*

CHARACTERISTIC OF FERMENTED WHEY BEVERAGE WITH ADDITION OF TOMATO JUICE (*Lycopersicum esculentum*)

ESTI NANDA APRILIA

H0912047

SUMMARY

Whey is the liquid resulted from the coagulation of milk from cheese manufacture. The availability of lactose and presence of other essential nutrients in whey makes it as one of the potential substrate for the production of biotechnological products through fermentation using probiotic bacteria such as *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 dan *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027. However, a problem with such approaches is the low total solids content. The total solid can be increased by adding of sucrose and tomato juice.

The aim of this study was to choose the best formulation of fermented whey beverage according to the sensory properties, physical and chemical characteristic, and the number of viable cells. Furthermore, the choosen formulation keep in cold storage ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) and examined after 0,2,4,6,and 8 days of storage. Fermented beverage was made with different variation of whey and tomato juice concentration (100%:0%; 95%:5%; 90%:10%; dan 85%:15%), 10% sucrose (w/v), and 0.7% pectin (w/v).

The results show that the number of viable cells up to 14 log CFU/ml. The acidity and pH ranged from 0.326% to 0.437% and from 4.64 to 4.13, respectively. The highest antioxidant activity up to 9.073%. The viscosity ranged from 5,058 to 5,257 cP. Whey beverage with 5% tomato juice exhibited the highest scores for color, aroma, flavor, texture and overall attributes. The results showed that during 8 days of storage, pH decreased from 4.55 to 3.93; the acidity increased from 0.363% to 0.449%; antioksidant activity decreased significantly from 8,028% to 1,981%; viscosity increased from 5.165 to 11.759 cP; and the number of viable cells constant in ranged 13 log CFU/ml until the end of storage.

Key words: *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051, *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027, probiotic beverage, tomato juice, whey

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Whey adalah cairan yang dihasilkan dari koagulasi susu pada pembuatan keju (Onwulata dan Peter, 2008). Penanganan *whey* sangat diperlukan untuk pencegahan pencemaran lingkungan, karena pada umumnya limbah *whey* keju dibuang begitu saja (Fatma dkk, 2012). Sebelumnya, *whey* tidak begitu dimanfaatkan dan hanya digunakan sebagai pakan ternak. Dengan kemajuan teknologi dan penemuan terbaru tentang peran fungsional dan bioaktif dari *whey* protein, *whey* dan komponen *whey* sekarang dipandang sebagai bahan yang berharga (Sameen *et al.*, 2013).

Kandungan dan karakteristik *whey* tergantung pada kualitas susu dan teknologi proses yang digunakan dalam pembuatannya (Jeličić *et al.*, 2008). Kandungan laktosa, mineral, protein, dan juga sifat fungsional yang ada pada *whey* merupakan sebab *whey* dapat dijadikan sebagai produk minuman (Onwulata dan Peter, 2008). Kandungan total padatan *whey* manis sekitar 6,3-7% dan kandungan laktosanya berada pada kisaran 4,6-5,2% (Jeličić *et al.*, 2008). Ketersediaan laktosa dan adanya nutrisi penting lain yang dapat digunakan sebagai pertumbuhan mikroorganisme membuat *whey* menjadi salah satu substrat potensial untuk produk bioteknologi (Panesar *et al.*, 2010). Fermentasi *whey* oleh bakteri asam laktat memungkinkan produksi minuman dengan meningkatkan karakteristiknya secara signifikan (Bulatović *et al.*, 2014).

Minuman probiotik didefinisikan sebagai produk minuman yang mengandung mikroorganisme probiotik hidup dengan jumlah yang mencukupi yang diinokulasikan pada bahan tertentu. (Tungrugsasut *et al.*, 2012). Probiotik didefinisikan sebagai mikroorganisme yang dapat hidup (bakteri asam laktat dan lainnya, atau yeast yang digunakan dalam keadaan kering maupun dalam produk fermentasi) yang dapat memberikan efek kesehatan dengan meningkatkan mikroflora yang ada pada saluran

pencernaan (Gomes dan Xavier, 1999). Target jumlah bakteri probiotik yang harus hidup hingga akhir umur simpan produk adalah lebih dari 10^7 CFU/g (Quinto *et al.*, 2014).

Probiotik yang paling sering digunakan dalam produk pangan dan pakan adalah *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* (Song *et al.*, 2012). Kultur campuran mampu menghasilkan asam yang lebih cepat dibandingkan dengan kultur tunggal (Primurdia dan Joni, 2014). *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 merupakan bakteri probiotik (Fatma dkk, 2012). Penggunaan *Lactobacillus acidophilus* pada produk fermentasi susu menjadi populer karena mereka dapat mengurangi pengasaman selama penyimpanan sesudah proses produksi. Hampir semua strain dari *Lactobacillus acidophilus* dapat memfermentasi amylgladin, cellobiose, fruktosa, galaktosa, glukosa, laktosa, maltosa, manosa, salisin, sukrosa, trehalosa, dan aesculine (Gomes dan Xavier, 1999). Bakteri probiotik *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027 merupakan bakteri asam laktat yang dapat mencapai saluran pencernaan manusia dalam keadaan hidup dan menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap bakteri patogen (Primurdia dan Joni, 2014). *Lactobacillus plantarum* bersifat toleran terhadap garam, memproduksi asam dengan cepat, serta umumnya lebih tahan terhadap keadaan asam, oleh karenanya menjadi lebih banyak terdapat pada tahapan akhir dari fermentasi tipe asam laktat (Buckle *et al.*, 1987).

Upaya pemanfaatan *whey* terkendala oleh rendahnya kandungan total padatan *whey* sehingga akan menurunkan efisiensi proses pengolahannya (Gallardo-Escamilla *et al.*, 2005). Keadaan ini menyebabkan produk minuman fermentasi berbahan dasar *whey* akan lebih berair dibanding produk susu fermentasi komersial, sehingga akan mempengaruhi kualitas dan karakteristik produk (Fatma dkk, 2012). Untuk memperbaiki karakteristik fisik minuman fermentasi *whey*, dapat dilakukan dengan penambahan *high metoxyl pectin* 0,7% (Krasaekoopt and Tashya, 2011). Untuk meningkatkan total padatan pada *whey*, dapat dilakukan dengan penggunaan sukrosa dan sari buah. Sukrosa merupakan substrat yang digunakan dalam proses

fermentasi sebagai sumber karbon dan sebagai penambah citarasa. Penambahan sukrosa 10% pada minuman fermentasi *whey* menghasilkan rasa yang baik dan memiliki tingkat keasaman serta jumlah total bakteri yang optimum (Kar dan Misra, 1999). Penambahan buah dapat menambah total padatan dan juga dapat menutupi rasa yang tidak dikehendaki dari *whey* segar (Djurić *et al.*, 2004). Menurut Babu *et al.* (1992), penambahan jus tomat pada substrat minuman fermentasi dapat menstimulasi dan mempercepat waktu pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*, serta meningkatkan jumlah total bakteri. Selain itu, dapat meningkatkan pemanfaatan gula dengan banyak mengubah laktosa menjadi asam laktat, dan juga dapat menurunkan pH lebih cepat.

Dalam dua dekade terakhir, banyak dilakukan penelitian tentang penambahan buah dengan konsentrasi antara 5-20% untuk total bahan keringnya (Djurić *et al.*, 2004). Penelitian terkait minuman fermentasi *whey* keju antara lain: Kar dan Misra (1999) melakukan variasi konsentrasi sukrosa dan level inokulum, Fatma dkk (2012) menggunakan tepung tapioka sebagai penambah total padatan pada fermentasi *whey* dangke, Krasaekoopt dan Tashya (2011) menggunakan hidrokoloid *high methoxyl pectin*, *carboxymethylcellulose* dan alginat, Maryana (2014) melakukan variasi konsentrasi sukrosa, Brandao *et al.* (2014) menambahkan inulin, Nawangsari dkk (2012) menambahkan jus kacang hijau, serta Castro *et al.* (2013) menambahkan pulp stroberi pada formulasi minuman fermentasi *whey*. Dosis penambahan buah biasanya diatur tergantung pada aturan negara masing-masing. Rekomendasi FAO/WHO untuk yoghurt buah adalah kandungan buahnya antara 5-15%. Pada penelitian ini menggunakan penambahan sari tomat pada pembuatan minuman fermentasi *whey* keju.

Buah tomat (*Lycopersicum esculentum*) mengandung lemak dan kalori dalam jumlah rendah, bebas kolesterol, dan merupakan sumber serat dan protein yang baik. Selain itu, tomat kaya akan vitamin A dan C, beta-karoten, kalium dan antioksidan likopen. Satu buah tomat ukuran sedang mengandung hampir setengah batas jumlah kebutuhan harian vitamin C untuk orang

dewasa (Franceschi *et al.*, 1994). Menurut Kailaku dkk, (2007) tomat segar memiliki kandungan karbohidrat sebesar 4,64 g/100 g dan kandungan vitamin C sebesar 19,1 mg/100 g. Kandungan likopen pada tomat merah yaitu 4600 µg/100 g. Selain itu, menurut Dominguez *et al.* (2013), tomat merupakan salah satu sumber FOS (fruktooligosakarida). FOS akan difermentasi menjadi laktat dan asam karboksil rantai pendek. Selain itu, telah dibuktikan bahwa FOS selektif merangsang pertumbuhan *Bifidobacteria* dan *Lactobacilli* (Young *et al.*, 2014).

Sejauh ini, penelitian tentang penggunaan sari tomat sebagai penambah total padatan dan sumber antioksidan yang diaplikasikan pada minuman fermentasi berbahan dasar *whey* keju belum dijumpai dan masih terbatas pada yoghurt susu sapi. Sehingga, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi perbandingan sari tomat dan *whey* keju terhadap karakteristik sensoris, fisik, kimia, dan mikrobiologi minuman fermentasi *whey* keju dan mengetahui karakteristik minuman fermentasi *whey* keju formulasi terpilih selama penyimpanan pada suhu dingin.

B. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi perbandingan sari tomat dan *whey* keju terhadap karakteristik sensoris, fisik, kimia, dan mikrobiologi minuman fermentasi *whey* keju?
2. Bagaimana pengaruh sari tomat terhadap karakteristik sensoris, fisik, kimia, dan mikrobiologi minuman fermentasi *whey* keju formulasi terpilih selama penyimpanan suhu dingin $\pm 4^{\circ}\text{C}$?
3. Bagaimana stabilitas penyimpanan minuman fermentasi *whey* keju formulasi terpilih pada penyimpanan suhu dingin $\pm 4^{\circ}\text{C}$?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi perbandingan sari tomat dan *whey* keju terhadap karakteristik sensoris, fisik, kimia, dan mikrobiologi minuman fermentasi *whey* keju.
2. Menentukan formulasi perbandingan sari tomat dan *whey* keju terpilih berdasarkan karakteristik sensoris, fisik, kimia, dan mikrobiologi.
3. Mengetahui stabilitas penyimpanan minuman fermentasi *whey* keju formulasi terpilih pada penyimpanan suhu dingin $\pm 4^{\circ}\text{C}$.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan *whey* keju sebagai bahan baku alternatif pembuatan minuman fermentasi.
2. Memberikan informasi mengenai karakteristik sensoris, fisik, kimia, dan mikrobiologi minuman fermentasi berbahan dasar *whey* keju dengan penambahan sari tomat (*Lycopersicum esculentum*) menggunakan inokulum *Lactobacillus acidophilus* dan *Lactobacillus plantarum*.
3. Memberikan informasi mengenai variasi perbandingan sari tomat dan *whey* keju yang terbaik dalam pembuatan minuman fermentasi dengan tetap mempertahankan mutu baik dari segi sensoris, fisik, kimia, dan mikrobiologi.
4. Memberikan informasi mengenai stabilitas karakteristik minuman fermentasi *whey* keju selama penyimpanan suhu dingin $\pm 4^{\circ}\text{C}$.